



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

APPLICANTS: Torsten NIEDERDRANK et al ATTY. DOCKET NO.: P03,0226
SERIAL NO.: 10/603,026 CONFIRMATION NO.: 2603
FILED: June 24, 2003 GROUP ART UNIT: 2837
TITLE: "ACOUSTIC MODULE FOR A HEARING AID DEVICE"

Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

S I R:

Applicants herewith submit a certified copy of German Application No. 102 28 826.7, filed in the German Patent and Trademark Office on June 27, 2002, on which Applicants base their claim for convention priority under 35 U.S.C. §119.

Submitted by

Stefan H. Noll

(Reg. 28,982)

SCHIFF, HARDIN & WAITE

CUSTOMER NO. 26574

Patent Department

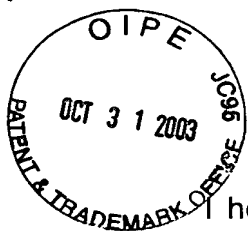
6600 Sears Tower

233 South Wacker Drive

Chicago, Illinois 60606

Telephone: 312/258-5790

Attorneys for Applicant.



CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on October 27, 2003.

Steven H. Noll

STEVEN H. NOLL



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 28 826.7

Anmeldetag: 27. Juni 2002

Anmelder/Inhaber: Siemens Audiologische Technik GmbH,
Erlangen/DE

Bezeichnung: Akustikmodul für ein Hörhilfsgerät

IPC: H 04 R 25/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. August 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'M. 102', is written over the printed name 'Der Präsident'.

102 28 826.7

Beschreibung

Akustikmodul für ein Hörhilfsgerät

5 Die Erfindung betrifft ein Akustikmodul für ein Hörhilfsgerät.

Aus US 5,204,917 ist ein modular aufgebautes Hörhilfsgerät bekannt, das folgende Module umfasst: ein Mikrofonmodul, ein
10 Lautsprechermodul, ein Verstärkermodul und ein Batteriemodul.

Aus DE 198 52 758 A1 ist ein Mikrofonsystem bekannt, das in Form eines Moduls aufgebaut ist und auf einem drehbar und schwenkbar am Hörgerätegehäuse angebrachten Träger befestigt
15 ist. Dadurch kann das Mikrofonsystem zur Verbesserung der Richtcharakteristik beispielsweise auf einen Sprecher hin ausgerichtet werden.

Aus DE 196 35 229 A1 ist ein Mikrofonmodul bekannt, bei dem
20 die Mikrofone mit einem gemeinsamen Schallkanal ausgestattet sind. Dies verbessert den Schutz der Mikrofone vor Schmutz, vereinfacht die Anordnung der Bedienelemente und ermöglicht eine wirksame Abschirmung bei gleichbleibend guter Richtwirkung des Mikrofonmoduls.

25 Der Aufbau eines Hörhilfsgeräts wird im Allgemeinen so gewählt, dass Mikrofon und Hörer im Hörhilfsgerät möglichst weit von einander entfernt untergebracht sind, damit sie schwingungstechnisch von einander entkoppelt sind.

30 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Aufbau eines Hörhilfsgeräts und dessen Fertigung zu vereinfachen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Akustik-
35 modul für ein Hörhilfsgerät, wobei mindestens ein Mikrofon und mindestens ein Hörer gemeinsam als eine Baueinheit zusammengefasst sind, sowie durch ein Hörhilfsgerät, das eine Aus-

nehmung zur Aufnahme eines solchen Akustikmoduls aufweist, sowie durch ein Hörhilfsgerät mit einem solchen Akustikmodul.

Ein Vorteil der Verwendung eines Akustikmoduls, das ein oder mehrere Mikrofone und ein oder mehrere Lautsprecher umfasst, ist, dass der Gesamtaufbau des Hörhilfsgeräts durch das umfassendere Modul vereinfacht wird und entsprechend kleinere Gehäusegrößen und kürzere Schallkanäle des Hörhilfsgeräts möglich sind.

Ein weiterer Vorteil einer gemeinsamen Baueinheit von Mikrofon und Lautsprecher liegt einerseits darin, dass die Baueinheit durch eine spezielle geometrische, akustomechanische Anordnung des eingebauten Mikrofons und des Lautsprechers auf eine geringe Rückkopplung hin optimiert werden kann. Die Rückkopplung kann beispielsweise durch Körperschallkopplung oder durch akustische Rückkopplung durch die Luft zwischen Lautsprecher und Mikrofon hervorgerufen werden.

Andererseits hat man den Vorteil, dass die Rückkopplung der Baueinheit, die nicht, nur wenig oder aufwendig minimiert wurde, vermessen werden kann. Diese gemessene Rückkopplungscharakteristik des Akustikmoduls kann beispielsweise im Akustikmodul oder im Hörhilfsgerät elektronisch gespeichert werden und dann mittels einer Signalverarbeitungseinheit und einem Algorithmus, ähnlich einer Feedbackkompensationsschaltung, zur Kompensation der Rückkopplung verwendet werden. Ein anderer möglicher Algorithmus unterdrückt die Rückkopplung ohne auf eine gemessene Rückkopplungscharakteristik zurückzugreifen, indem er sich selbst wie ein Evolutionsalgorithmus auf ein rückkopplungsfreies Signal hin entwickelt.

Des weiteren bietet ein Akustikmodul nach der Erfindung die vorteilhafte Möglichkeit einer eigenständigen und vom Endprodukt Hörhilfsgerät unabhängigen Entwicklung und Produktion. Das fertige Akustikmodul kann anschließend in den Ent-

wicklungs- bzw. Fertigungsprozess des Hörhilfsgeräts übernommen werden.

5 In einer Ausführungsform weist die Baueinheit eine Trägerstruktur auf, mit der Mikrofon und Hörer verbunden sind. Dies hat den Vorteil, dass diese gemeinsame Trägerstruktur beispielsweise durch Materialverstärkungen oder besonders geeignete Materialien besonders schwingungsdämpfend ausgeführt werden kann.

10 In einer vorteilhaften Ausführungsform weist die Baueinheit ein Gehäuse auf. Dies bietet einerseits die Möglichkeit zur Isolation der Baueinheit vor externen Störschwingungen, und andererseits ermöglicht es, Schwingungen im Gehäuse zu dämpfen.

15 In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Baueinheit ein Richtmikrofon. In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Baueinheit mindestens zwei Mikrofone, die ein Richtmikrofonsystem bilden. Die letzten beiden Ausführungsformen ermöglichen es, die vorteilhafte Eigenschaft der Richtungsempfindlichkeit in die Baueinheit zu integrieren.

20 In einer besonderen Ausführungsform werden in die Baueinheit des Akustikmoduls Dämpfungsmaterialien eingebaut. Diese können entweder an der Trägerstruktur oder am Gehäuse befestigt sein, und haben den Vorteil, dass sie Schwingungen von Mikrofon oder Hörer am Ursprung unterdrücken oder deren Weiterleitung unterdrücken.

30 In einer weiteren Ausführungsform weist das Akustikmodul Befestigungsmittel auf, die eine Befestigung der Baueinheit am Hörhilfsgerät ermöglichen. Dies ist vorteilhaft, da eine standardisierte Befestigung der Baueinheit in verschiedenen
35 Hörhilfsgeräten benutzt werden kann.

In einer besonderen Ausführungsform wird die Baueinheit fest in das Hörhilfsgerät eingesetzt, so dass auch die Schwingungsankopplung der Baueinheit mit dem Hörhilfsgerät in bekannter Weise stattfindet und somit in die Rückkopplungskarakteristik einbezogen werden kann.

In einer anderen vorteilhaften Ausführungsform wird die Baueinheit lösbar verbindbar in das Hörhilfsgerät eingesetzt. Dies hat den zusätzlichen Vorteil, dass das Akustikmodul zu Servicezwecken leicht ausgetauscht werden kann. Vorteilhaft für sowohl feste als auch lösbar verbindbare Verbindungen ist die Unterdrückung von Starrkörperschwingungen der Baueinheit und die Möglichkeit relativ einfache mechanische oder elektrische Verbindungstechniken, wie Steckverbindungen, Flexplattine oder MID-Technologie (eine Technologie zur Herstellung von dreidimensionalen spritzgegossenen Bauteilen, Molded Interconnect Devices), zu verwenden, die keine Gummiteile benötigen. Die Möglichkeit, ohne dämpfende verformbare Materialien wie Gummiteile auszukommen, verbessert die Langzeitstabilität der Baueinheit und verringert so die Entwicklungs-, Service- und Fertigungskosten und den damit verbundenen Zeitaufwand.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform weist die Baueinheit eine Signalverarbeitungseinheit auf, die mit Mikrofon und Hörer verbunden ist. Dies hat den Vorteil, dass die Signalverarbeitung zur Verminderung der Rückkopplung schon im Akustikmodul durchgeführt werden kann.

Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht Steckkontakte vor, mit dem die Baueinheit mit einer Hörhilfsgerätsignalverarbeitungseinheit verbunden wird. Dies hat den Vorteil, dass für die Fertigung und den Service ungünstige Litzenverbindungen zu Hörer und Mikrofon wegfallen. Ein zusätzlicher Vorteil besteht darin, dass auch mittels der Hörhilfsgerätsignalverarbeitungseinheit ein Algorithmus zur Verminderung der Rückkopplung ausgeführt werden kann.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform weist eine Vorrichtung auf, die die Baueinheit vor elektromagnetischen Feldern abschirmt. Der kompakte Aufbau des Akustikmoduls und seiner Baueinheit vereinfachen diese Abschirmungsvorrichtung.

5

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind durch die Merkmale der Unteransprüche gekennzeichnet.

10

Die Erfindung kann bei allen bekannten Hörgeräte-Typen angewendet werden, beispielsweise bei hinter dem Ohr tragbaren Hörgeräten, in dem Ohr tragbaren Hörgeräten, implantierbaren Hörgeräten, Hörgerätesystemen oder Taschenhörgeräten.

15

Es folgt die Erläuterung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren 1 bis 3. Es zeigen:

FIG 1 ein Hörhilfsgerät, in das eine Baueinheit eines Akustikmoduls eingesetzt ist,

20

FIG 2 ein sogenanntes Gradienten-Richtmikrofon und

FIG 3 ein Blockdiagramm eines Richtmikrofonsystems aus zwei Mikrofonen, die elektronisch mit einander verschaltet sind.

25

In Figur 1 ist ein Hörhilfsgerät dargestellt, das eine Batterie 3 zur Energieversorgung des Hörhilfsgeräts, eine Hörhilfsgerätsignalverarbeitungseinheit 5 und eine Baueinheit 7 eines Akustikmoduls umfasst. Die Baueinheit 7 befindet sich in einer Ausnehmung des Hörhilfsgeräts 1, die zur Aufnahme des Akustikmoduls dient. Die Baueinheit 7 ist fest und mit Dämpfungsmaterialien 9 schwingungs isoliert in das Hörgerät eingebaut. Alternativ könnte diese Befestigung auch lösbar verbindbar ausgeführt sein. Die Baueinheit 7 umfasst ein Hörer 11, zwei Mikrofone 13 und eine Signalverarbeitungseinheit 15. Der Hörer 11, die Mikrofone 13 und die Signalverarbeitungseinheit 15 sind an einer Trägerstruktur 17 befestigt. An der zum Teil verstärkten Trägerstruktur 17 wurden Dämpfungs-

30

35

materialien 19 angebracht, die Körperschallschwingungen dämpfen, die innerhalb der Baueinheit 7 durch den Hörer 11 erzeugt werden und eine Überleitung zu den Mikrofonen verhindern. Die Baueinheit 7 wird von einem Gehäuse 21 umschlossen, das mit einer Abschirmung 22 vor elektromagnetischen Feldern versehen ist.

Nehmen die Mikrofone 13, die auch als Richtmikrofonsystem 24 oder als Richtmikrofon 25 ausgeführt sein können, akustische Signale auf, so werden diese in elektronische Signale umgewandelt und mittels der Signalverarbeitungseinheit 15 über einen Algorithmus von Rückkopplungssignalanteilen, die beispielsweise vom Hörer 11 auf die Mikrofone 13 über das Gehäuse der Baueinheit 7 oder des Hörhilfsgeräts 1 (Körperschall) oder über die Luft (akustischer Schall) rückkoppeln, gereinigt. Die Signalverarbeitungseinheit 15 ist mit Steckkontakten 26 verbunden. Diese Steckkontakte stellen die Verbindung zur Hörhilfsgerätsignalverarbeitungseinheit 5 dar. Die Hörhilfsgerätsignalverarbeitungseinheit 5 verändert die elektronischen Signale entsprechend dem Hörschaden des Hörhilfsgerätbenutzers und sendet diese elektronischen Signale zum Hörer 11, der diese an den Hörgerätsbenutzer weiterleitet. Auch in der Hörhilfsgerätsignalverarbeitungseinheit 5 kann der Algorithmus zur Reinigung des Signals von Rückkopplungsanteilen ausgeführt werden. Die verwendeten Algorithmen können beispielsweise Evolutionsalgorithmen sein oder Algorithmen, die das Signal mithilfe einer Rückkopplungscharakteristik von Baueinheit 7 oder Hörhilfsgerät 1 reinigen.

Figur 2 zeigt den schematischen Aufbau eines Richtmikrofons 25. Ein solches sogenanntes Gradientenrichtmikrofon weist zwei Schalleingänge 27 auf, von denen der Schall über zwei Schallkanälen 28 zu den gegenüberliegenden Seiten der Membran 29 geleitet wird. Die Bewegung der Membran 29 wird durch die Differenz des momentanen Schalldrucks an den beiden Membranseiten bestimmt. Sie ist somit abhängig von der Differenz der beiden möglichen Wege zwischen Schallquelle und Membran 29,

die durch die relative Lage von der Schallquelle zu den Schalleingängen 27 bestimmt wird.

Figur 3 zeigt ein Blockdiagramm für die Funktionsweise eines Richtmikrofonsystems 24. Das Signal zweier ungerichteter Mikrofone 13 wird über ein Summenelement 31 miteinander verschaltet, nachdem eines der beiden Signale mittels eines Inverters 33 invertiert und mittels eines Verzögerers 35 verzögert wurde. Das am Signalausgang 37 zur Verfügung stehende Signal hängt dann von der relativen Lage der Schallquelle zu den ungerichteten Mikrofonen 13 ab.

Patentansprüche

1. Akustikmodul für ein Hörhilfsgerät (1), wobei mindestens ein Mikrofon (13) und mindestens ein Hörer (11) gemeinsam als
5 eine Baueinheit (7) zusammengefasst sind.

2. Akustikmodul nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Baueinheit (7) eine Trägerstruktur (17) aufweist,
10 mit der das Mikrofon (13) und der Hörer (11) verbunden sind.

3. Akustikmodul nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Baueinheit (7) ein Gehäuse (21) aufweist.
15

4. Akustikmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Mikrofon (13) als Richtmikrofon (25) ausgebildet
ist.
20

5. Akustikmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Baueinheit (7) mehrere Mikrofone (13) umfasst.

6. Akustikmodul nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Mikrofone (13) ein Richtmikrofonsystem (24) bilden.
25

7. Akustikmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass Dämpfungsmaterialien (19) in die Baueinheit (7) eingebaut sind.

8. Akustikmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Akustikmodul Befestigungsmittel umfasst, um die Baueinheit (7) am Hörhilfsgerät (1) zu befestigen.

5

9. Akustikmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Baueinheit (7) Mittel zum festen Verbinden mit dem Hörhilfsgerät (1) umfasst.

10

10. Akustikmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Baueinheit (7) Mittel zum lösbaren Verbinden mit dem Hörhilfsgerät (1) umfasst.

15

11. Akustikmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Baueinheit (7) Mittel zum schwingungsgedämpften Befestigen mit dem Hörhilfsgerät (1) umfasst.

20

12. Akustikmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Baueinheit (7) eine Signalverarbeitungseinheit(15),
die mit dem Mikrofon (13) und dem Hörer (11) verbunden ist,
aufweist.

25

13. Akustikmodul nach Anspruch 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass mittels der Signalverarbeitungseinheit (15) ein Algorithmus zur Unterdrückung von Rückkopplungen zwischen Hörer
(11) und Mikrofon (13) ausführbar ist.

30

14. Akustikmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Baueinheit (7) mit einer Hörhilfsgerätsignalverarbeitungseinheit (5) verbindbar ist.

5 15. Akustikmodul nach Anspruch 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Baueinheit (7) über Steckkontakte (26) mit einer Hörhilfsgerätsignalverarbeitungseinheit (5) verbindbar ist.

10 16. Akustikmodul nach Anspruch 14 oder 15,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass mittels der Hörhilfsgerätsignalverarbeitungseinheit (5) ein Algorithmus zur Unterdrückung von Rückkopplungen zwischen Hörer (11) und Mikrofon (13) ausführbar ist.

15 17. Akustikmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Baueinheit (7) eine Abschirmung (22) gegen elektromagnetische Felder aufweist.

20 18. Hörhilfsgerät, das eine Ausnehmung zur Aufnahme eines Akustikmoduls nach einem der Ansprüche 1 bis 17 aufweist.

25 19. Hörhilfsgerät nach Anspruch 18,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass es eine Aufhängung zur Befestigung eines Akustikmoduls aufweist.

30 20. Hörhilfsgerät (1) mit einem Akustikmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 17.

Zusammenfassung

Akustikmodul für ein Hörhilfsgerät

- 5 Die Erfindung betrifft ein Akustikmodul für ein Hörhilfsgerät (1), wobei mindestens ein Mikrofon (13) und mindestens ein Hörer (11) gemeinsam als eine Baueinheit (7) zusammengefasst sind. Rückkopplungssignalanteile werden beispielsweise von einer Signalverarbeitungseinheit (15) aus dem Signal des Mikro-
- 10 fons (13) herausgenommen. Das Akustikmodul bietet den Vorteil, dass es akustomechanischen Komponenten, beispielsweise Mikrofon (13) und Lautsprecher (11), in einer Baueinheit (7) in akustomechanische Bedingungen setzt, die vermessen und in die Signalverarbeitung einbezogen werden können.

15

FIG 1

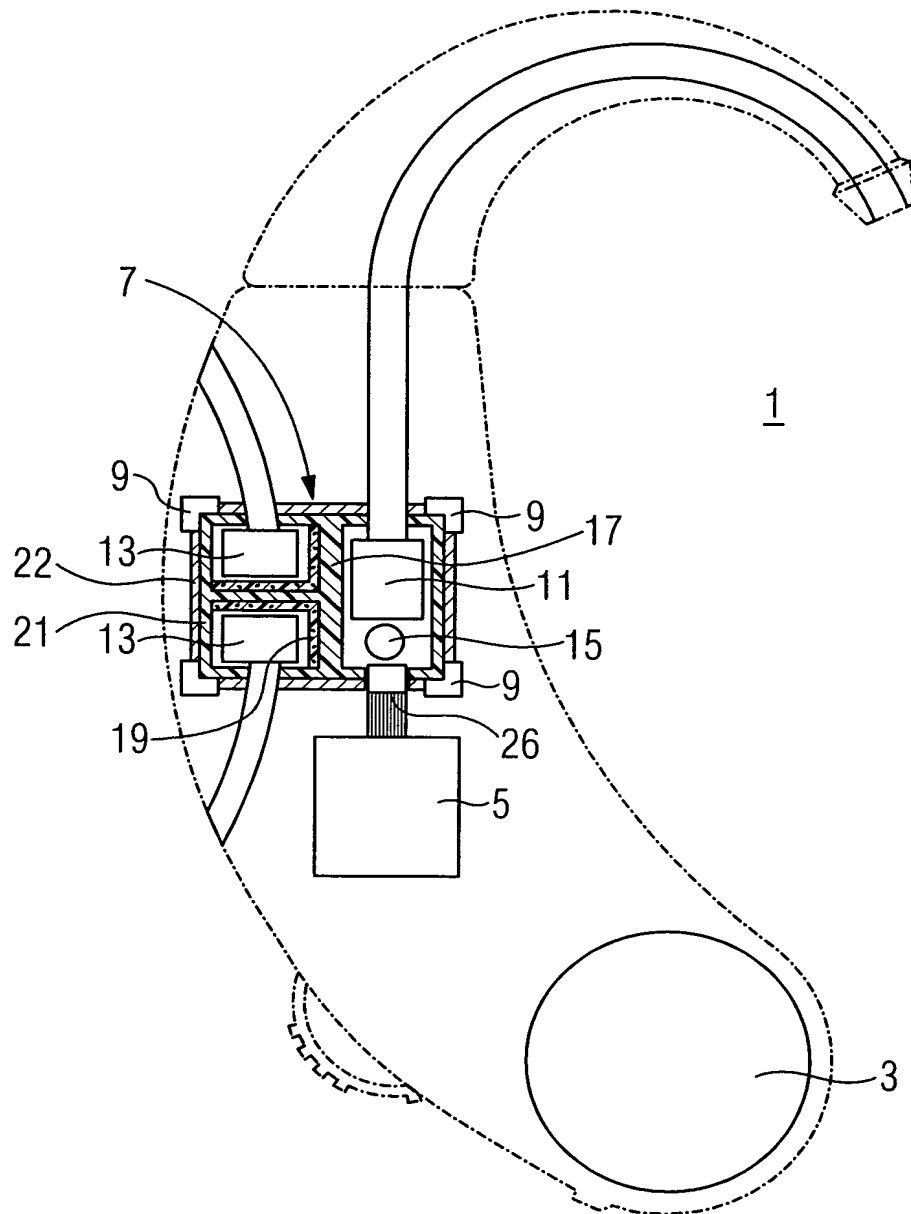


FIG 1

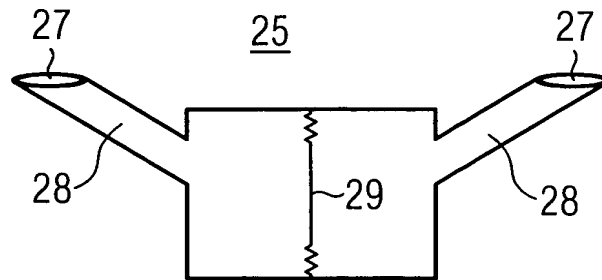


FIG 2

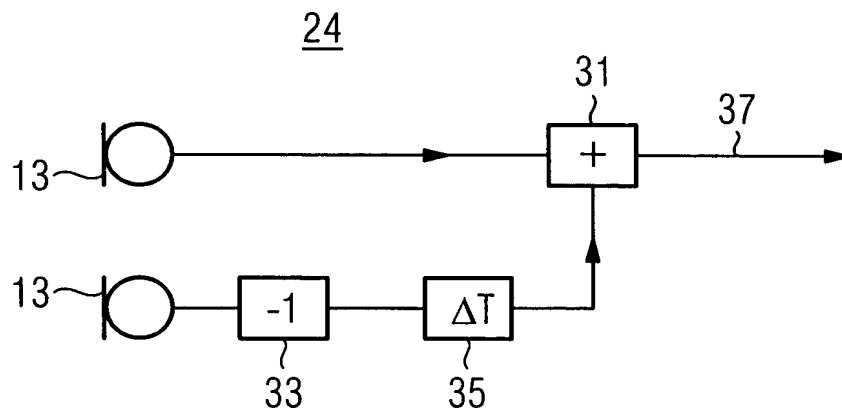


FIG 3